



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

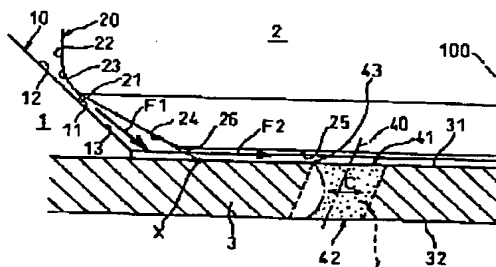
(11) Publication number: **09032695 A**(43) Date of publication of application: **04.02.97**

(51) Int. Cl.

**F02M 61/18****F02M 61/18**(21) Application number: **07187401**(22) Date of filing: **24.07.95**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(72) Inventor:  
**TAMAKI YOSHIYUKI**  
**TAKEDA KEISO**  
**KOGA NOBUHIKO****(54) FUEL INJECTION VALVE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve atomization of fuel by making it easy to peel fuel at an inlet of a nozzle hole and promoting self-excited oscillation of a liquid column and a liquid film of fuel by connecting a seal part of a needle valve and a bottom surface on the lowest downstream side to each other through a specific intermediate surface forming a fuel channel inclined to the inside downstream.

**SOLUTION:** Fuel flows in the F1 direction in a fuel channel formed and inclined between a downstream side part 13 of a valve body 1 and an intermediate surface 24 of the downstream side of a needle valve 2 after passing a clearance between each of seal parts 11, 21 of the valve body 1 and the needle valve 2 at the time of opening the needle valve 2. This intermediate surface 24 is formed so that a cross line (x) formed by crossing with a surface on the upstream side of a measuring member 3 comes to be on the outside of a circumscribed circle of an inlet opening part 41 of a nozzle hole 4. Consequently, at the time when fuel is jet out from a nozzle hole 4 fuel is properly peeled at the time of flowing into the nozzle hole 4, a vortex grows in a flow of fuel immediately after an inlet of the nozzle hole 4, a liquid column and a liquid film of injection fuel are self-excited oscillated, and the fuel is properly atomized.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-32695

(43) 公開日 平成9年(1997)2月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 61/18	3 4 0		F 0 2 M 61/18	3 4 0 D
	3 5 0			3 5 0 C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願平7-187401

(22) 出願日 平成7年(1995)7月24日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 玉城 善行

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 武田 啓壮

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 古賀 伸彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

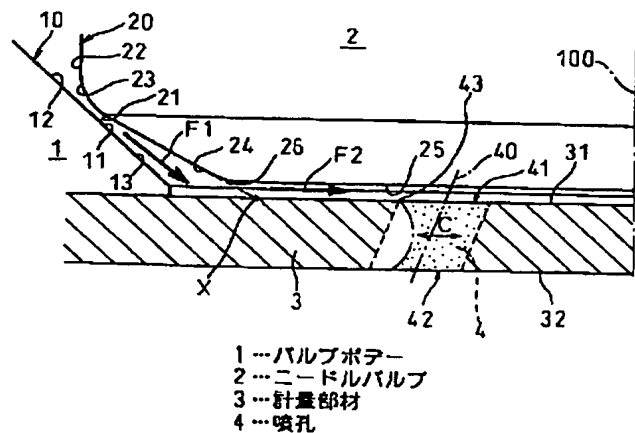
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 燃料の微粒化の良い燃料噴射弁を提供すること。

【解決手段】 バルブボデー1の内壁面のシール部11より下流の部分13は下流側に向かうにつれて中心軸線100に近づきながら、バルブボデー1の先端に配設された計量部材3の中心軸線に対してほぼ直角に形成された上流側の面31に達する様に形成され、ニードルバルブ2の外壁面のシール部21の下流の部分は直線部24を含んで下流側に向かうにつれて中心軸線に近づきながら前記計量部材の上流側の面に略平行に形成された底面25に達する様に形成され、ニードルバルブ開弁時、前記直線部24を下流側に延長した線が前記計量部材の上流側の面と交差する点Xが、計量部材に配設された噴孔4の上流側開口41の外接円よりも外側になる様に形成される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バルブボデーと、前記バルブボデー内部に受容されシール部において燃料の流路を開閉するニードルバルブと、前記バルブボデーの先端部に配設され複数の噴孔を有し燃料の計量と噴射方向の決定をおこなう計量部材を具備する燃料噴射弁において、

前記バルブボデーのシール部下流の内壁面が前記計量部材の上流側の面に緩やかに連続する様に形成され、

前記ニードルバルブのシール部と最下流側の底面は、ニードルバルブ開弁時に前記バルブボデーのシール部下流の内壁面と共働して燃料を前記計量部材に配設された噴孔に導入する内側下流に傾斜した燃料流路を形成する中間面を介して連結され、

前記ニードルバルブの前記中間面は、ニードルバルブ開弁時において、それ自身を前記計量部材の上流側の面にむけて延長したときに、前記計量部材の上流側の面と交差して形成される交線が、前記計量部材に配設された噴孔の上流側開口の外接円よりも外側になる様に形成されていることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項2】 前記ニードルバルブの前記中間面が円錐面形状とされていることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。

【請求項3】 前記ニードルバルブの前記中間面が球面形状とされていることを特徴とする請求項1に記載の燃料噴射弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料噴射弁、特に、バルブボデーの先端部に噴孔を有する計量部材を配置し、該噴孔から燃料を噴射することにより燃料の計量と噴射方向の決定をおこなう形式の燃料噴射弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 バルブボデーの先端部に形成された燃料吐出通路出口に複数の噴孔を有する計量部材を配設し、該噴孔から燃料を噴射することにより燃料の計量と噴射方向の決定をおこなうタイプの燃料噴射弁が公知である（実開平3-92564号公報、実開平3-104166号公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記公報の燃料噴射弁では、一般に燃料の流路を開閉するニードルバルブのシール部を通過した燃料はそのまま噴孔に導かれる構成とされているために、燃料の持っている運動エネルギーの減衰は抑制されるが、逆に燃料が液柱、液膜の状態で燃焼室に入り込み、燃料の微粒化が十分におこなわれないという問題がある。そこで、本願出願人は先に提出した特願平7-078920号において、前記ニードルバルブの先端に燃料吐出通路に臨む突起を設け、この突起の外周の延長線が計量部材の噴孔の外接円の外側になる様に

2

構成し、シール部を通過した燃料を先ず計量部材に向かって流れる様にし、計量部材に当たった後計量部材にそって、中心方向に向かわしめ、噴孔入口で燃料が剥離しやすい様にして、燃料の液柱、液膜の自動振動を活発化し燃料の微粒化を促進する様に構成した燃料噴射弁を提案している。しかしながら、上記の出願の様な構成の場合には、シール部を通過した燃料は縦方向の流れの強い燃料が急激に横方向の流れに変換されるために、運動エネルギーの減衰が大きく、噴孔入口で燃料の剥離が充分に行われず燃料の運動エネルギーを有効に微粒化に用いることができないという問題点があった。本発明は、上記問題に鑑み、バルブボデーの先端部に噴孔を有する計量部材を配設した燃料噴射弁において、燃料の運動エネルギーの減衰を抑制し、噴孔入口における燃料の流れを剥離し易くして、燃料の微粒化を向上することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明によれば、バルブボデーと、前記バルブボデー内部に受容されシール部において燃料の流路を開閉するニードルバルブと、前記バルブボデーの先端部に配設され複数の噴孔を有し燃料の計量と噴射方向の決定をおこなう計量部材を具備する燃料噴射弁において、前記バルブボデーのシール部下流の内壁面が前記計量部材の上流側の面に緩やかに連続する様に形成され、前記ニードルバルブのシール部と最下流側の底面は、ニードルバルブ開弁時に前記バルブボデーのシール部下流の内壁面と共働して燃料を前記計量部材に配設された噴孔に導入する内側下流に傾斜した燃料流路を形成する中間面を介して連結され、前記ニードルバルブの前記中間面は、ニードルバルブ開弁時において、それ自身を前記計量部材の上流側の面にむけて延長したときに、前記計量部材の上流側の面と交差して形成される交線が、前記計量部材に配設された噴孔の上流側開口の外接円よりも外側になる様に形成されていることを特徴とする燃料噴射弁が提供される。またニードルバルブの前記中間面は、円錐面形状、または、球面形状とされる。

【0005】 本発明の燃料噴射弁は、上記の様に構成されるので、ニードルバルブ開弁時、燃料はシール部の隙間から、その下流側のニードルバルブの前記中間面とバルブボデーの内壁面の間に形成された前記内側下流に傾斜した燃料流路を通して、弁中心に向かって斜めに流れ、計量部材に当たるとニードルバルブの最下流側の底面と計量部材の上流側の面との間を通して弁中心に向かって横方向に流れ、弁中心に至る途中に配置された噴孔に入口で剥離しながら流入して出口から排出される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 以下添付図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明による燃料噴射弁の第1の実施の形態の構造を示す断面図であって、バルブボデー1の内部にニードルバルブ2が受容され、またバ

50

3

ルブボデー 1 の下流側の端部には計量部材 3 が取り付けられており、計量部材 3 は複数の噴孔 4 を有している。

【0007】図 2 は図 1 の A の部分を拡大して示した図であって、燃料が噴射される時の状態を示している。図 2 において、10 はバルブボデー 1 の内壁面の全体を、20 はニードルバルブ 2 の外壁面の全体を示し、11 と 21 はバルブボデー 1 のシール部とニードルバルブ 2 のシール部であって、燃料を噴射しない期間には互いに当接して燃料の流れを遮断する。

【0008】バルブボデー 1 の内壁面 10 は、シール部 11 の部分の上流側の部分 12 から下流側の部分 13 にかけて一様に、下流側に向かうにつれて燃料噴射弁の中心軸 100 に近づく様に形成されている。なお、図中、バルブボデー 1 と計量部材 4 との間に中心軸 100 に平行な部分が示されているがこれはバルブボデー 1 を加工するときに行えるものである。

【0009】ニードルバルブ 2 の外壁面 20 は、シール部 21 の上流側では、中心軸 100 にほぼ平行な部分 22 から、曲面部 23 を経て、シール部 21 に達し、シール部 21 の下流側では、円錐面形状とされた中間面である直線部 24 を経て底面 25 に達している。直線部 24 と底面 25 の間は曲面部 26 によって滑らかに結ばれている。また、底面 25 は中心軸 100 に対して直角に形成されている。

【0010】計量部材 3 の上面 31 と下面 32 はそれぞれ中心軸 100 に対して直角に形成されている。したがって、計量部材 3 の上面 31 とニードルバルブ 2 の底面 25 は平行である。噴孔 4 はその中心軸 40 を上流側に延長すると中心軸 100 に交わる様に形成されていて入口側開口部 41 は出口側開口部 42 よりも内側に位置する。ここで、ニードルバルブ 2 の外壁面 20 のシール部 21 の下流側の直線部 24 を下流側に延長した線が計量部材 3 の上面 31 に交わる点 X は、図示される様に計量部材 3 の噴孔 4 の入口側開口部 41 の最外縁 43 よりも外側にある。

【0011】図 3 は図 1 の I—I 線に沿って見た図であって、33 はニードルバルブ 2 の外面 20 のシール部 21 の下流側の直線部 24 を下流側に延長した線が計量部材 3 の上面 31 に交わる点 X を結んだ円を表しており、また 46 は噴孔 4 の入口側開口部 41 の最外縁 43 を結んだ外接円を表している。

【0012】次に上記の様に形成された本発明の実施の形態における燃料の流れについて説明する。ニードルバルブ開弁時、燃料はバルブボデー 1 のシール部 11 とニードルバルブ 2 のシール部 21 の隙間を通った後、バルブボデー 1 の下流側部分 13 とニードルバルブ 2 の下流側の直線部 24 の間に形成される内側下流に傾斜した燃料流路を図 2 の矢印 F1 で示される様に流れる。そして、計量部材 3 の上面 31 に衝突した後は、計量部材 3 の上面 31 とニードルバルブ 2 の底面 25 の間を矢印 F

4

2 にそって、中心軸 100 の方向に向かって流れる。

【0013】その後、噴孔 4 に入口側開口部 41 から流入し、出口開口部 42 から液柱、液膜となって排出されるが、噴孔 4 に流入する時に入口側開口部 41 で剥離するので、入口の直後流部分で燃料の流れには周期的な渦が発生し、その結果、噴孔 4 の内部を通過する燃料は図 2 の矢印 C の方向に幅が変化し、排出される燃料の液柱、液膜が自動振動し燃料は微粒化される。

【0014】ここで、本発明では上述の様に、燃料はシール部の下流側で先ず、矢印 F1 に示される様に流れ、次に矢印 F2 に示される様に向きを変えるが、その角度は大きくないので、燃料はこの方向変換によって運動エネルギーを大きく損失することはない。したがって、噴孔 4 の入口側開口部 41 に達した時も比較的大きな運動エネルギーを有しているので燃料は入口側開口部 41 の最外縁 43 から剥離しやすい。その結果、強い渦が発生し、液柱、液膜の自動振動が強くなり燃料の微粒化が良い。

【0015】図 4 に示すのは、本発明の第 2 の実施形態の構造を示す図であって、ニードルバルブ 2 のシール部 21 と底面 25 を結ぶ中間面の断面は、点 200 を中心とした半径 R の円で結ばれている点、すなわち、中間面が球面形状とされている点が第 1 の実施形態と異なりその他の部分は同じである。そして、この円が、底面 25 と交わる点 28 を通る接線 29 が計量部材 3 の上面 31 と交わる点 X' は、噴孔 4 の入口側開口部 41 の最外縁 43 の外側に位置する様にされている。燃料は、第 1 の実施形態とはほぼ同様に、図中 F1'、F2' で示される様に流れ、同様の効果を示すが、シール部より下流の流れの曲がり方がより滑らかになるので、運動エネルギーの減衰が小さく、その分、噴孔 4 の入口側開口部 41 の最外縁 43 から剥離がよくなるので、燃料の微粒化はさらによくなる。また、閉弁時のデッドボリウムが小さくなり、ニードルバルブ閉弁時に、シール部の下流側に残り、その後、吸入負圧によって吸引される燃料の量が減少するので、吸入される燃料の量の精度が向上する。

【0016】なお、上述した各実施の形態におけるニードルバルブ 2 の底面 25 を、色々に変形することも可能であって、例えば、球面状にしたり、円錐状にしたり、あるいは凹面状にすること等が考えられる。図 5 と図 6 に、第 2 の実施形態におけるニードルバルブ 2 の底面 25 を球面状にしたものと円錐状にしたものをそれぞれ示す。この様にすれば、さらに、デッドボリウムが小さくなり精度がさらに向上する。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、噴孔の入口において燃料が剥離しやすくなり、燃料の液柱、液膜の自動振動が促進され燃料の微粒化が向上し、その結果、燃焼が良くなり、出力の向上あるいは排気ガスエミッションの低減を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

5

【図1】本発明の第1の実施の形態の構造を示す図である。

【図2】図1のA部を拡大した図である。

【図3】図1にI-I線に沿って見た図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態の構造を示す拡大図である。

【図5】第2の実施の形態の形態の変形例である。

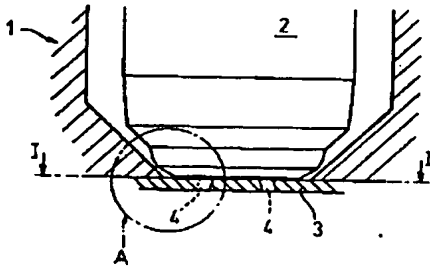
6

【図6】第2の実施の形態の他の変形例である。

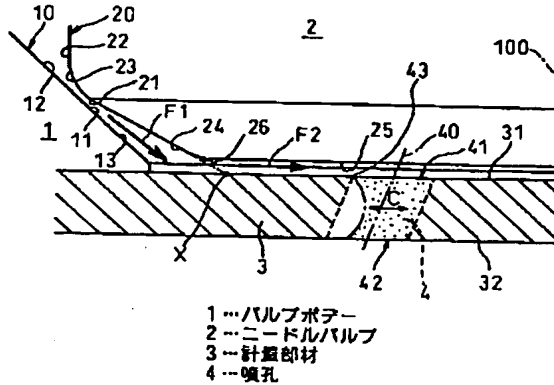
【符号の説明】

- 1…バルブボデー
- 2…ニードルバルブ
- 3…計量部材
- 4…噴孔
- 100…中心軸

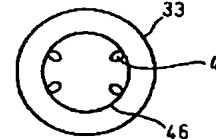
【図1】



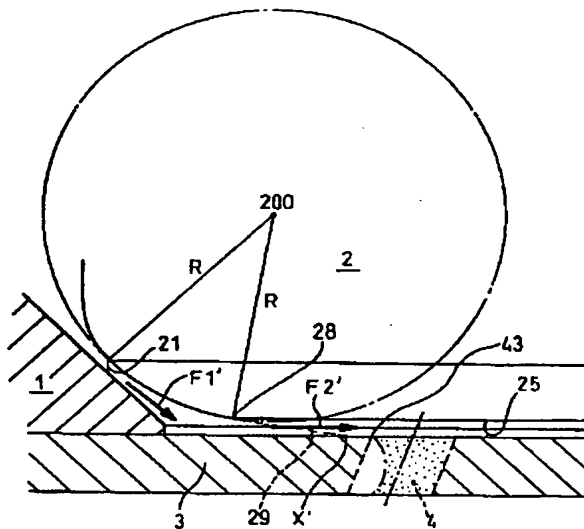
【図2】



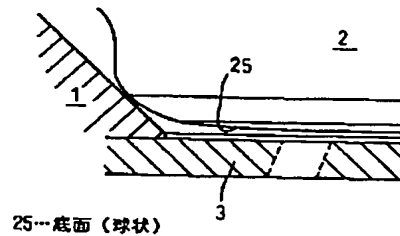
【図3】



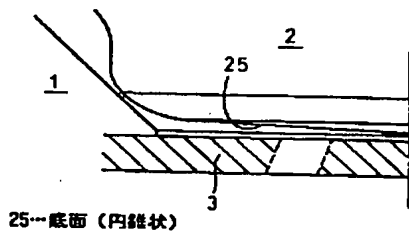
【図4】



【図5】



【図6】



25…底面（円錐状）